

(11) Publication No.: H10-268294

(54) [Title of the invention] LIQUID CRYSTAL DEVICE

(71) Inventors: Jun IBA et al.

[0029] In this Example, a polarizing plate was manufactured in the following manner. A film of polyvinyl alcohol, having a thickness of 60 μm , exhibiting dichroism, being optically-isotropic substantially, and having a high refractive index, was provided. This film was treated with a dichroic dye to form a polarizer. And transparent protection films of triacetylcellulose having a thickness of 50 μm were adhered to both the surfaces of the polarizer with an acrylic adhesive having a thickness of 20 μm . Table 1 shows the refractive indices n of the polarizers of the respective polarizing plates. The standard polarizing plate used here was G1220DU (trade name) manufactured by Nitto Denko Corporation.

[0035] [Example 2] A liquid crystal device was configured in the same manner as in Example 1 excepting: using polarizer having a uniaxial anisotropy that was prepared by treating a film of polyvinyl alcohol having a thickness of 60 μm with iodine; and setting the refractive index direction of normal light as its transmission axis direction. Table 2 shows the refractive indices n_x in the transmission axis direction and the refractive indices n_y in the absorption axis direction of the polarizers used. The standard polarizing plate was the same as that in Example 1. Every polarizing plate had a single transmittance of 41.51%, the parallel transmittance of 34.71%, and the perpendicular transmittance of 0.03% (wavelength: 550 nm). FIGs. 10-13 show the field angle characteristics of light leakage in the case where the respective polarizing plates are arranged in crossed Nicols. FIG. 10 shows a polarizing plate 5, FIG. 11 shows a polarizing plate 6, FIG. 12 shows a polarizing plate 7, and FIG. 13 shows a polarizing plate 8. Table 2 shows the minimum light leakage rates for the respective polarizing plates.

[0036] [Table 2]

	Refractive index n_x	Refractive index n_y	Minimum light leakage rate (incident angle)
Standard polarizing plate	1.50	1.50	—
Polarizing plate 5	1.51	1.49	80% (80°)
Polarizing plate 6	1.55	1.45	74% (80°)
Polarizing plate 7	1.60	1.40	54% (80°)
Polarizing plate 8	1.70	1.20	35% (80°)

引用文献 |

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-268294

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.⁸
G 0 2 F 1/1335
G 0 2 B 5/30

識別記号
5 1 0

F I
G 0 2 F 1/1335
G 0 2 B 5/30

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-76790

(22) 出願日 平成9年(1997)3月28日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 伊庭 潤

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 坪山 明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

(54) 【発明の名称】 液晶装置

(57) 【要約】

【課題】 偏光板を用いた液晶装置において、該偏光板の視角特性を向上して、コントラストの視角特性の向上を図る。

【解決手段】 透過軸方向の屈折率が1.6を超える、光学的に略当方的な偏光子或いは一軸性又は二軸性の複屈折を有する偏光子を用いた偏光板を、液晶素子を構成する一対の基板の少なくとも一方の外側に配置して液晶装置を構成する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板間に液晶を挟持してなる液晶素子と、該液晶素子の少なくとも一方の基板の外側に設けられた偏光板を有する液晶装置であって、前記偏光板が透過軸方向の屈折率 n_t が1.6を超える偏光子を有することを特徴とする液晶装置。

【請求項2】 前記偏光子が略等方的な屈折率を示す請求項1記載の液晶装置。

【請求項3】 前記偏光子が一軸性又は二軸性の複屈折を示す請求項1記載の液晶装置。

【請求項4】 前記偏光子の透過軸方向の屈折率が吸収軸方向の屈折率よりも大きい請求項3記載の液晶装置。

【請求項5】 前記 n_t が1.7以上である請求項1～4いずれかに記載の液晶装置。

【請求項6】 前記 n_t が1.75以上である請求項1～4いずれかに記載の液晶装置。

【請求項7】 前記液晶がカイラルスメクチック液晶である請求項1～6いずれかに記載の液晶装置。

【請求項8】 前記液晶が強誘電性液晶である請求項7記載の液晶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、偏光板を用いてなる液晶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶装置は、液晶テレビ、ノート型パーソナルコンピュータ等の各種OA機器などの表示装置として、広く利用されとともに、表示時に十分なコントラストで優れた視角特性を示すことが要求されるようになってきた。

【0003】液晶装置の視角特性を決定する要因として、液晶素子自体の視角特性の他に、偏光板も視角特性を有することが知られている。

【0004】図16に示すように、偏光板161aと161bとを直交ニコルに配置した時の透過光（漏れ光）の視角特性を図17に示す。図16において矢印162a、162bは偏光板161a、161bの透過軸を示す。図17は漏れ光の大きさを等高線で表したものである。このように、偏光板の透過軸162a、162b方向に対して45°の方向に近づく程大きな光漏れを生じる。

【0005】この原因として、偏光板の直交する二つの透過軸162aと162bの方向の変化が挙げられる。図18に示すように、偏光板の透過軸162aの方向を鉛直な方向（a）と45°傾けた方向（b）に保ち、それぞれ表示面の法線方向からの角度 θ で傾けた時の直交する透過軸方向の関係を示す。透過軸162aが鉛直方向の場合には、2枚の偏光板の透過軸162a、162b間の角度は θ を何度傾けても90°を保って交差している。これに対し、45°傾けた場合には、透過軸間の

角度は θ が大きくなるに従って90°より大きくなる。つまり、表示面を傾けると2枚の偏光板の透過軸の直交関係が崩れ、これにより光漏れが生じるのである。

【0006】このような問題を解決する手段としては、「山岸、渡部他、テレビジョン学会、IDY90-47、P.35」、特開平5-45520号公報にあるように、位相差フィルムの複屈折効果を利用した方法が考えられていた。

【0007】

10 【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、前記した位相差フィルムを用いず、偏光子の屈折の効果をj利用して偏光板の直交する二つの透過軸方向の変化を補償することにあり、偏光状態の視角特性を改善した偏光板を用いてコントラストの視角特性を改善した液晶表示装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、一対の基板間に液晶を挟持してなる液晶素子と、該液晶素子の少なくとも一方の基板の外側に設けられた偏光板を有する液晶装置であって、前記偏光板が透過軸方向の屈折率 n_t が1.6を超える偏光子を有することを特徴とする液晶装置である。

【0009】本発明においては、上記偏光子として、略等方的な屈折率を有する偏光子、一軸性又は二軸性の複屈折を有する偏光子を用いることができる。また該複屈折を有する偏光子を用いる場合には、偏光子の透過軸方向の屈折率が吸収軸方向の屈折率よりも大きくなるように構成することが好ましい。

30 【0010】本発明に係る偏光板における斜め入射の際の偏光板の透過軸方向の変化の補償方法について説明する。図19に偏光板に入射する光の入射角と偏光方向の関係を示す。ここで191は屈折率 $n_t = n$ の偏光板であり、光の偏光板191への入射角を θ_1 、偏光板191中の屈折角を θ_2 、偏光板191からの出射角を θ 、偏光板前後の空気の屈折率を $n = 1.0$ とすると、フレネルの公式から、

$$\sin \theta_1 = n, \sin \theta_2 = \sin \theta,$$

となる。この式から偏光板191の屈折率 n_t が大きくなると大きな θ_1 で斜め入射する場合でも、偏光板191内を通過する光は垂直入射に近くなり、斜め入射による透過軸方向の変化が小さくなることがわかる。

40 【0011】従って、少なくとも偏光軸方向の屈折率が高い偏光板では偏光状態の視角特性に優れ、該偏光板を用いることにより、コントラストの視角特性に優れた液晶装置を構成することができる。

【0012】

50 【発明の実施の形態】本発明に用いられる偏光板は、高屈折率を有する偏光子に透明保護フィルムを接着したものである。図1にその一例の断面図を示す。図中、1が偏光子、2a、2bは接着剤層で、3a、3bは透明保

護フィルムである。透明保護フィルムは偏光子1の少なくとも片側に設けられ、必要に応じて図1に示す如く両側に設けられる。

【0013】通常の偏光子は屈折率が1.5程度であるが、本発明においては1.6を超える高屈折率のものが用いられる。好ましくは1.7以上、さらには1.75以上が望ましいが、屈折率が高くなると表面反射が大きくなるため、得られる視角特性に応じて適宜選択する。屈折率2.0程度まで好適に使用できる。また、本発明においては、屈折率が略等方的な偏光子の他に、一軸性

や二軸性の複屈折を有する偏光子を用いることもでき、該複屈折を有する偏光子の場合には、製造上、特性上の観点から偏光子の透過軸方向の屈折率が吸収軸方向の屈折率よりも大きくなるように構成することが好ましい。

【0014】本発明に用いられる偏光子1としては、ポリビニルアルコール、部分ホルマール化ポリビニルアルコール、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルムのような親水性高分子からなるフィルムをヨウ素及び/又は2色性染料で処理して延伸したものや、ポリ塩化ビニルのようなプラスチックフィルムを処理してポリエンを配向させたものなどからなるフィルム等が用いられる。

【0015】高屈折率高分子の屈折率と分子構造は、Lorentz-Lorentzの式で関係づけられ、屈折率(n)、分子屈折(R)、分子容(V)の関係は以下の式で表される。

【0016】

$$(n-1)/(n+2) = [R]/V = \phi \quad \dots (1)$$

$$n = \{ (2\phi + 1) / (1 - \phi) \}^{1/2} \quad \dots (2)$$

【0017】このうち、[R]は原子屈折及び結合態増加の和として求められる。また、既知のポリマーについてはVは[繰返し単位の式量]/密度で求められる。この式から、[R]が大きくVが小さい程高屈折率を与え、具体的には含ハロゲン芳香族構造、イオウ化合物を利用した注型重合用モノマー等が挙げられる。フッ素を除くハロゲン原子や芳香環のように分極率の高い成分を含ませると屈折率が高くなる。逆にポリエチレンのHがFに置換された形のポリテトラフルオロエチレンなどフッ素原子を含むポリマーはフッ素原子の原子屈折率が小さいこと、分子容を増大させることが寄与して屈折率を低くすることができる。

【0018】本発明において使用される透明保護フィルム3a, 3bとしては、例えばポリカーボネート、トリアセチルセルロース、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテルサルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリアリレート、ポリイミドを始め、ポリビニルアルコール系、ポリスチレン等、フィルムを形成する高分子の種類については特に限定されない。また、透明保護フィルム3a, 3bに複屈折性を持たせるためには、例えば高分子フィルムを一軸乃至二軸等で延伸処理するなどの方法

をとれば良い。

【0019】本発明において使用される偏光子1と透明保護フィルム3a, 3bとを接着する接着剤の種類については特に限定されないが、偏光子1や透明保護フィルム3a, 3bの光学特性の変化防止の点より、硬化や乾燥の際に高温プロセスを要しないものが好ましく、長時間の硬化処理や乾燥時間を要しないものが望ましい。

【0020】本発明の液晶装置は、上記した偏光板を液晶素子の片側、或いは両側に配置したものである。かかる液晶装置の断面の模式図を図2に例示する。図中、26a, 26bが上記した偏光板であり、21a, 21bはガラス等の基板、22a, 22bは電極、23a, 23bは配向膜、24は液晶層で25は液晶素子である。

【0021】本発明において用いられる液晶層24としては、例えばネマチック液晶を用いたツイステッドネマチック型、スーパーツイステッドネマチック型、インプレーンスイッチング型、カイラルスメクチック液晶、特に強誘電性液晶を用いたSSFLC型等が挙げられる。また、双安定性を有するネマチック液晶を用いても良い。この液晶を用いた素子の原理は特開昭6-230751号公報等に記載されている。例えば、市販のKN-4000(商品名、チソ社製)に光学活性剤(商品名:S811、メルク社製)を添加してネマチック液晶のヘリカルピッチを3.6μmに調整し、セルとしては、配向膜としてポリイミドを100nm厚に塗布し、互いに反平行になるようにラビング処理し、セルギャップを2.0μmとしたものを用いて構成される。

【0022】

【実施例】

【実施例1】透明電極としてスパッタ法による70nmの厚さのITO膜を形成した一対のガラス基板を用意し、一方のITO膜上にポリイミドの前駆体であるポリアミック酸(商品名:LP-64、東社製)のNMP(N-メチルピロリドン):n-BC(n-ブチルセロソルブ)混合溶液をスピンコートした。塗布溶液はNMP:n-BC=2:1の混合溶媒にLP-64を1重量%となるように調整し、スピン条件は45回転/秒で20秒間行なった。この基板を80℃のオープン中で5時間の溶媒乾燥を行なった後、200℃のオープン中で1時間の加熱焼成を行ないイミド化した。得られたポリイミド膜は約10nmの厚さで、この膜をラビング処理して配向膜とした。ラビング処理は、直径10cmのローラーにナイロン製の膜を巻き付け、16.7回転/秒、ポリイミド膜に対する布の押し込み0.4mm、基板の送り速度10mm/秒で、同じ方向に2回(片道)ラビングした。その後、この基板の表面に平均粒径2.0μmのシリカビーズを0.008重量%で分散させたIPA(イソプロピルアルコール)溶液を、25回転/秒、10秒間の条件でスピン塗布し、分散密度300個/m²程度のビーズスペーサを散布した。

【0023】対向側のもう一方の基板は、基板のITO膜上にシランカップリング剤(ODS-E)の0.5重量%エチルアルコール溶液を45回転/秒、20秒間の条件でスピン塗布し、垂直配向処理した。その後、この基板上に熱硬化型のシール剤を印刷により塗工した。

【0024】こうして得られた2枚の基板を対向して貼り合わせ、150℃のオープン中で90分間熱硬化させてセルとした。

【0025】上記セルに、30℃での自発分極が 26 nC/cm^2 、30℃での層傾き角 δ が 5° 、チルト角 Θ が 22° の強誘電性液晶を注入した。尚、これらの特性の測定方法を以下に示す。

【0026】(自発分極の測定方法) K. ミヤサト他「三角波による強誘電性液晶の自発分極の直接測定方法」(日本応用物理学会誌 22、10号(661) 1983、"Direct Method with Triangular Waves for Measuring Spontaneous Polarization in Ferroelectric Liquid Crystal", as described by K. Miyasato et al. (Jap. J. Appl. Phys. 22, No. 10, L661 (1983))) によって測定した。

【0027】(層傾き角 δ の測定方法) 基本的には、クラークやラガーウォールによって行なわれた方法(Jap Display '86, Sep. 30~Oct. 2, 1986, 456~458)、或いは、大内らの方法(J. J. A. P. 27 (5) (1988) 725~728)と同様の方法により測定した。測定装置は、回転陰極方式X線回折装置(MACサイエンス製)を用い、液晶セルのガラス基板へのX線の吸収を低減させるため、基板にはコーニング社製のマイクロシート(80 μm)を用いた。

【0028】(チルト角 Θ の測定方法) $\pm 30 \sim \pm 50 \text{ V}$ 、1~100HzのAC(交流)を液晶素子の上下基*

* 板間に電極を介して印加しながら、直交クロスニコル下、その間に配置された液晶素子を偏光板と平行に回転させると同時に、フォトマル(浜松フォトニクス(株)製)で光学応答を検知しながら、第1の消光位(透過率が最も低くなる位置)及び第2の消光位を求める。そしてこの時の第1の消光位から第2の消光位までの角度の $1/2$ をチルト角 Θ とする。

【0029】本実施例では、偏光板として二色性を示すほぼ光学的に等方性の高屈折率の厚さ $60 \mu\text{m}$ のポリビニルアルコールからなるフィルムを二色性染料で処理した偏光子の両面に厚さ $50 \mu\text{m}$ のトリアセチルセルロースからなる透明保護フィルムを厚さ $20 \mu\text{m}$ のアクリル系接着剤にて接着した。下記表1に各偏光板の偏光子の屈折率 n を示す。尚、標準偏光板は日東電工社製G1220DU(商品名)を用いた。

【0030】各偏光板とも単体透過率41.51%、平行透過率34.71%、直交透過率0.03%(波長550nm)である。

【0031】図3~6に本発明の偏光板を直交ニコルにした場合の光の漏れの視角特性を示す。図3は偏光板1、図4は偏光板2、図5は偏光板3、図6は偏光板4であり、入射光は550nmである。図3~図6は、標準偏光板を基準にして(本実施例の偏光板の光漏れの量)/(標準偏光板の光漏れの量)を等高線状にプロットしている。視角特性は図7に示すように、液晶装置の表示面の法線からの傾きを入射角 θ とし、表示面に投影された法線に対する円周方向の角度を視野角 ϕ として表す。図8に示したように、図3~図6のような視角特性のグラフは中心からの距離が入射角 θ 、回転方向が視野角 ϕ を示す。

【0032】本実施例の各偏光板の最小光漏れ率=(本実施例の偏光板の光漏れ量/標準偏光板の光漏れ量) $\times 100\%$ を下記表1に示す。

【0033】

【表1】

	屈折率 n	最小光漏れ率 (入射角)
標準偏光板	1.50	—
偏光板 1	1.51	96 % (80°)
偏光板 2	1.55	88 % (80°)
偏光板 3	1.60	72 % (80°)
偏光板 4	1.70	54 % (80°)
偏光板 5	1.58	83 % (80°)
偏光板 6	1.75	48 % (80°)
偏光板 7	1.65	58 % (80°)

【0034】また、図9に偏光子の屈折率と最小光漏れ率との関係を示す。このように、偏光子の屈折率が大きくなればなるほど、光漏れ抑制効果が大きく、屈折率1.6を超えると実質的な効果が現れ、1.7以上にな

るとその効果が顕著である。

【例2】偏光子として厚さ $60 \mu\text{m}$ のポリビニルアルコールからなるフィルムをヨウ素で処理した一軸性の異方性を有する偏光子を用い、正常光の屈

折率方向を透過軸方向にとる以外は、実施例 1 と同様に
して液晶装置を構成した。用いた偏光子の透過軸方向の
屈折率 n_x 、及び吸収軸方向の屈折率 n_y を表 2 に示す。
標準偏光板は実施例 1 と同じものを用いた。各偏光板と
も単体透過率 41.51%、平行透過率 34.71%、
直交透過率 0.03% (波長 550 nm) である。各偏*

* 光板を直交ニコルにした場合の光の漏れの視角特性を図
10~図 13 に示す。図 10 は偏光板 5、図 11 は偏光
板 6、図 12 は偏光板 7、図 13 は偏光板 8 を示す。ま
た、各偏光板の最小光漏れ率を表 2 に示す。

【0036】

【表 2】

	屈折率 n_x	屈折率 n_y	最小光漏れ率 (入射角)
標準偏光板	1.50	1.50	—
偏光板 5	1.51	1.49	80% (80°)
偏光板 6	1.55	1.45	74% (80°)
偏光板 7	1.60	1.40	54% (80°)
偏光板 8	1.70	1.20	35% (80°)

【0037】また、図 14 に偏光板 8 を使用した液晶装
置のコントラストの視角特性を示す。また、比較として
図 15 に標準偏光板のコントラストの視角特性を示す。
これらと比較すると、図 14 の方がコントラストの高い
領域が広がっており、特に、コントラスト 200 の領域
が大きく広がることがわかる。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、高屈折率の偏光子
を用いて偏光板を構成することにより、偏光板の直交す
る二つの透過軸方向の変化を補償することができ、視角
特性による光漏れが少なく、該偏光板を用いた液晶装置
において、コントラストの視角特性を向上することがで
きる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に用いる偏光板の一例の断面模式図であ
る。

【図 2】本発明の液晶装置の一例の断面模式図である。

【図 3】本発明の実施例 1 の偏光板 1 の光漏れの視角特
性を示す図である。

【図 4】本発明の実施例 1 の偏光板 2 の光漏れの視角特
性を示す図である。

【図 5】本発明の実施例 1 の偏光板 3 の光漏れの視角特
性を示す図である。

【図 6】本発明の実施例 1 の偏光板 4 の光漏れの視角特
性を示す図である。

【図 7】本発明にかかる偏光板の光漏れの視角特性にか
かるパラメータの説明図である。

【図 8】本発明にかかる偏光板の光漏れの視角特性のグ
ラフの説明図である。

【図 9】本発明の実施例 1 の偏光板の偏光子の屈折率と
該偏光板の最小光漏れ率との関係を示す図である。

【図 10】本発明の実施例 2 の偏光板 5 の光漏れの視角

特性を示す図である。

【図 11】本発明の実施例 2 の偏光板 6 の光漏れの視角
特性を示す図である。

【図 12】本発明の実施例 2 の偏光板 7 の光漏れの視角
特性を示す図である。

20 【図 13】本発明の実施例 2 の偏光板 8 の光漏れの視角
特性を示す図である。

【図 14】本発明の実施例 2 の偏光板 8 のコントラスト
の視角特性を示す図である。

【図 15】本発明の実施例 1 に用いた標準偏光板のコント
ラストの視角特性を示す図である。

【図 16】本発明にかかる偏光板のクロスニコルの説明
図である。

【図 17】従来の偏光板のクロスニコル下での光漏れの
視角特性を示す図である。

30 【図 18】クロスニコルの偏光板の傾斜による透過軸方
向の変化の説明図である。

【図 19】屈折の効果による透過軸方向の補償方法につ
いて説明するための図である。

【符号の説明】

1 偏光子

2 a, 2 b 接着剤

3 a, 3 b 透明保護フィルム

21 a, 21 b 基板

22 a, 22 b 電極

23 a, 23 b 配向膜

24 液晶層

25 液晶素子

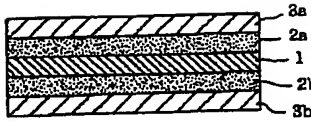
26 a, 26 b 偏光板

161 a, 161 b 偏光板

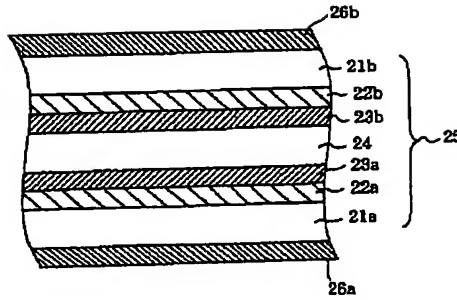
162 a, 162 b 透過軸

191 偏光板

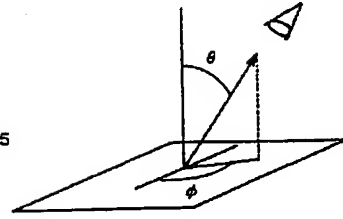
【図1】



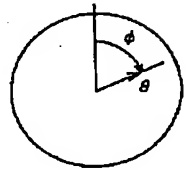
【図2】



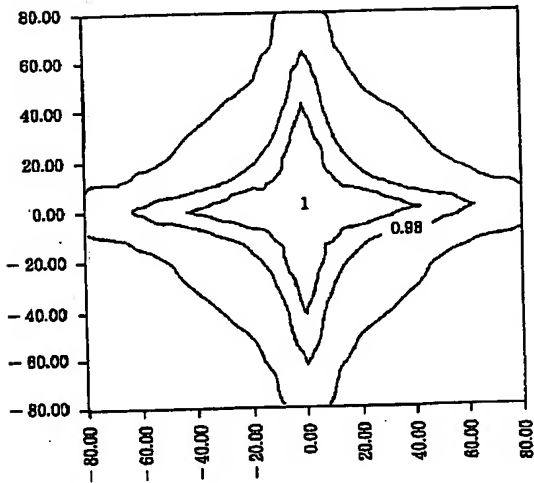
【図7】



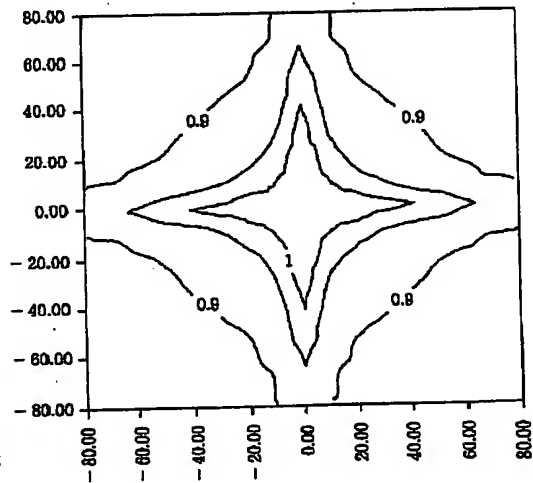
【図8】



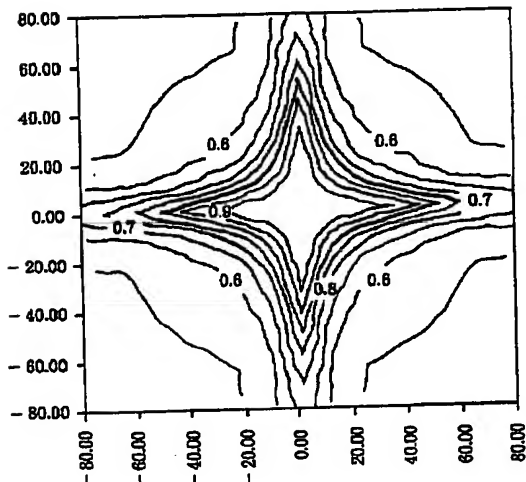
【図3】



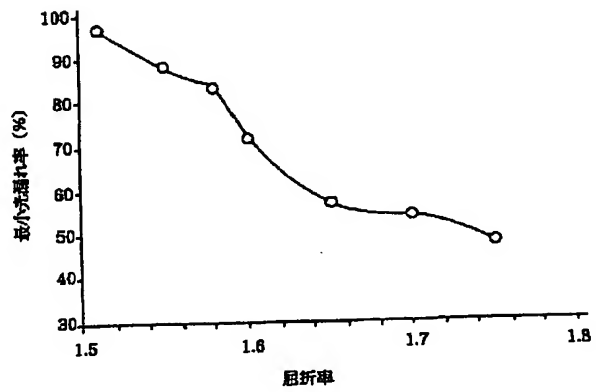
【図4】



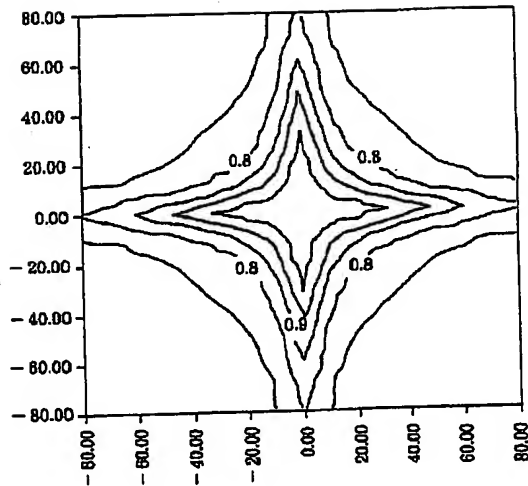
【図6】



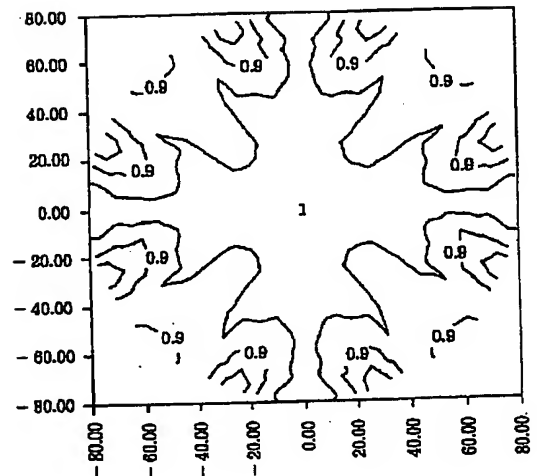
【図9】



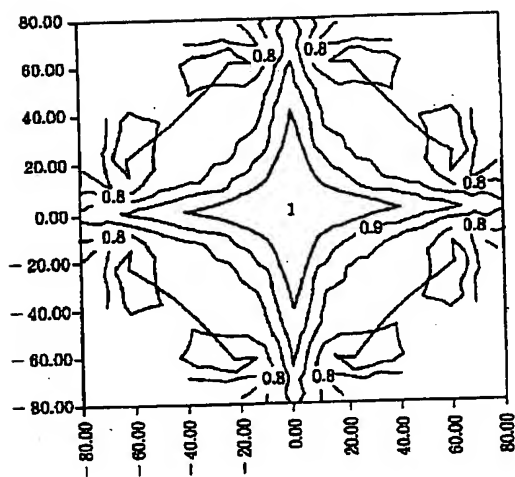
【図5】



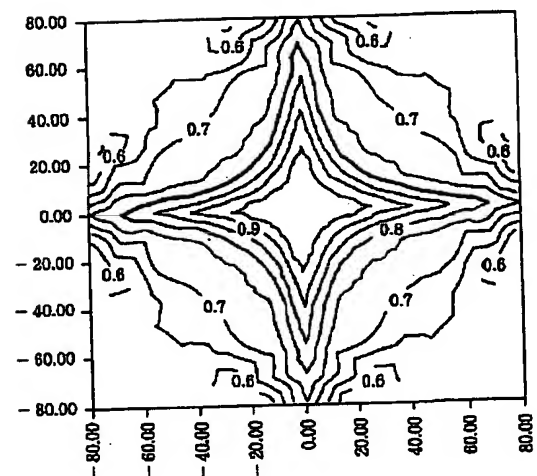
【図10】



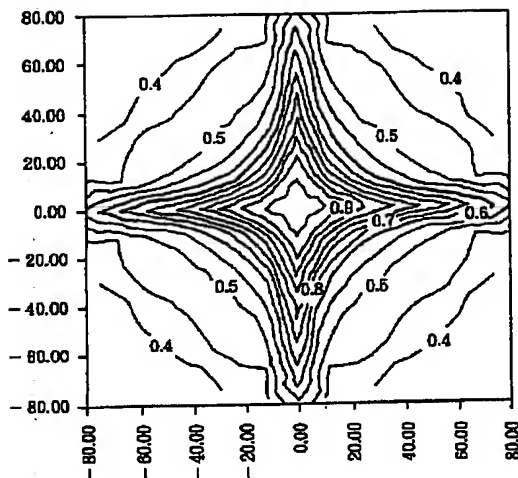
【図11】



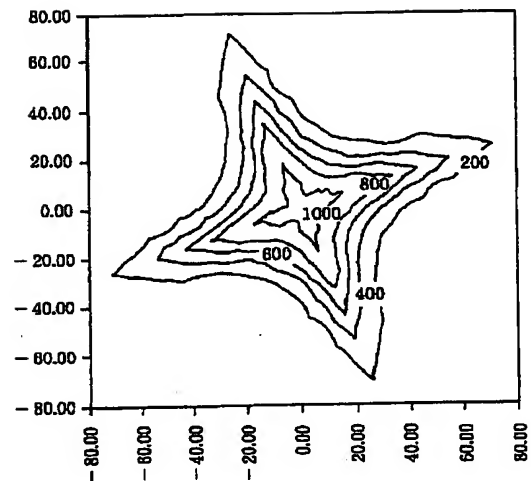
【図12】



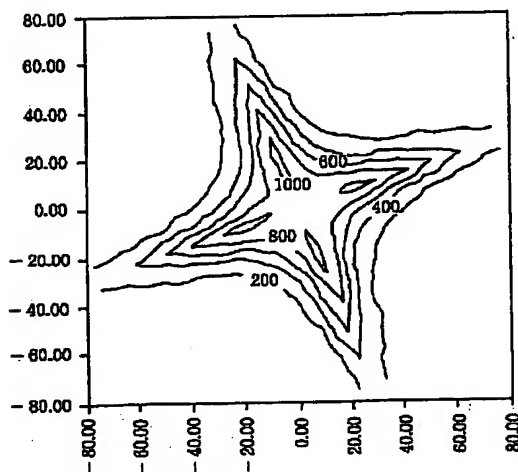
【図13】



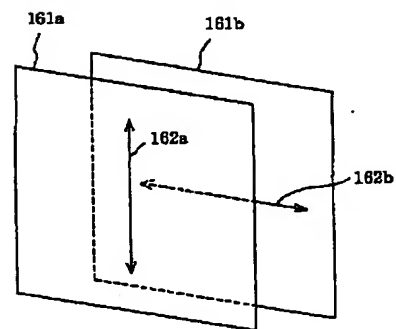
【図14】



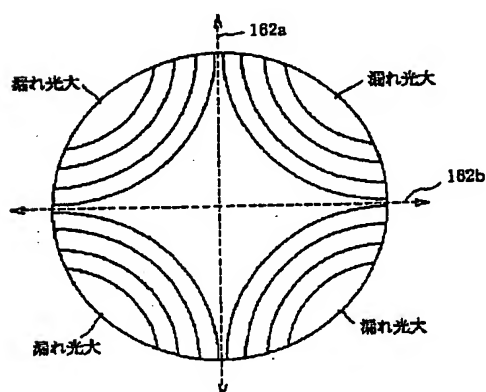
【図15】



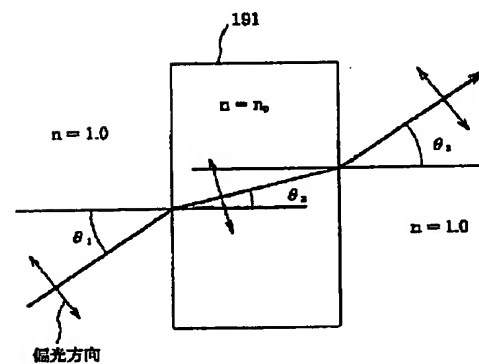
【図16】



【図17】



【図19】



【図18】

